

# 公開特許公報

特 許

(6) 後符号ナシ  
(特許法第 88 条但し書  
の規定による特許出願)

昭和 46 年 8 月 4 日

特許庁長官 井 土 武 人 殿

1 発明の名称

厚板の誘導加熱方法及び装置

特許請求の範囲に記載された発明の概 略

2 発 明 者

住 所 姫路市広畑区香露町 3089

氏 名 北 原 隆 彦

(他 1 名)

3 特許出願人

住 所 東京都千代田区大手町 8 丁目 6 番 5 号

氏 名 (665) 新日本興産株式会社

代表者 福 山 嘉 寛

(国 籍)

4 代 理 人

東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 2 号 丸の内八重洲ビル 330 号

郵便番号 100 電話 (212) 3431 (代)

(3667) 弁理士 谷 山 輝 雄

⑪特開昭 48-25239

⑬公開日 昭 48.(1973) 4.2

⑫特願昭 46-58772

⑭出願日 昭 46.(1971) 8.4

審査請求 未請求

(全 5 頁)

庁内整理番号

⑤ 日本分類

6903 58

67 L5

6903 58

67 J51

明 細 書

1 発明の名称 厚板の誘導加熱方法及び装置

2 特許請求の範囲

(1) 耐火材料を内張りした誘導加熱炉を複数基配置した誘導加熱炉列によつて厚板を連続的に加熱するにさいし、最終誘導加熱炉以前の誘導加熱炉間において高温被加熱材の巾方向端部に冷却水を噴射して冷却水の熱伝導により冷却して最終誘導加熱炉に投入される前に端部の温度を中央部の温度よりも低下せしめ、且つ該被加熱材の端部に噴射した冷却水が誘導加熱炉内に持込まれない様に水切りを行ない、最終誘導加熱炉の加熱により、被加熱材の巾方向の温度を均一にすることを特徴とする厚板の誘導加熱方法。

(2) 耐火物を内張りした誘導加熱炉を複数基配置した誘導加熱炉列、各炉間に設けた輸送テーブル、誘導加熱炉間に設けた高温被加熱厚板の巾方向に間隔調節可能な被加熱材の端部への冷却水噴射装置、該冷却水噴射装置とその後部の誘導加

熱炉の間に設けた冷却水が誘導加熱炉内に持込まれるのを防止するための水切装置よりなる厚板の誘導加熱装置。

3 発明の詳細な説明

本発明は厚板の誘導加熱方法とその方法を実施するための装置に関するものであり、その目的とするところは厚板の巾方向の温度偏差を少なくすると共に、全体の炉長を短かくして加熱作業効率の向上を計るところにある。

例えばテーブルローラー間に誘導加熱炉を複数基配置した誘導加熱装置列によつて厚板を加熱する場合、全体の炉長は加熱作業効率から考えて短かい方が有利である。

全体の炉長を短かくするためには被加熱材の単位面積当り発生するエネルギー（表面電力密度）をできる限り大きくとる必要があるが、板厚、電流浸透深さ、巾方向端部端面の輻射熱との関係で、巾方向端部の温度が、中央部に較べて上昇する傾向がある。

一例として、電源周波数 3 KHz で鋼板を 900

てまで加熱する場合の板巾方向の温度偏差を0にする電力密度と板厚の関係を図1に示す。

今、図1図において、電力密度を例えば $W_1$ に設定すると、板厚 $t_1$ 、 $t_2$ の被加熱材については巾方向の温度偏差を略々0にすることができ、又電力密度を例えば $W_2$ に設定すると、板厚 $t_1$ 、 $t_2$ の被加熱材については巾方向の温度偏差を略々0にすることができるが、この様に電力密度を調節すると、電源容量を十分に活用できない。そこで電源容量の十分なる活用を計り、且つ全体の炉長を短くするために、電力密度を大きく、且つ一定値、例えば $W_3$ に設定すると、板厚 $t_1$ のものについては巾方向の温度偏差を略々0とすることができるが、それよりも板厚の大なるもの、例えば $t_2$ 又は板厚が $t_1$ より小さいもの例えば $t_3$ の場合には、例えば図3図に示す如く巾方向端部が中央部に較べて温度が高くなり端部が目標温度を超えて材質のクラックを生じる。

即ち、図3図は図2図に示す如くテーブルローラー1と誘導加熱炉2と交互に配置した厚板の誘

(3)

切りを行ない、最終誘導加熱炉の加熱により、被加熱材の巾方向の温度を均一にすることを特徴とする厚板の誘導加熱方法。

耐火物を内張りした誘導加熱炉を複数基配置した誘導加熱炉列、各炉間に設けた輸送テーブル、誘導加熱炉間に設けた高温被加熱厚板の巾方向に間隔調節可能な被加熱材の端部への冷却水噴射装置、該冷却水噴射装置とその後部の誘導加熱炉の間に設けた冷却水が誘導加熱炉内に持込まれるのを防止するための水切装置よりなる厚板の誘導加熱装置。

以下本発明の内容を詳細に説明する。

本発明において使用する厚板の誘導加熱炉は、例えばツレノイド状コイルを使用し、これに外張り耐火物及び内張り耐火物を設け、内張り耐火物の内部に炉内を構成する。誘導加熱炉としては従来から内張り耐火物を設けないものもあるが、本発明においては特に内張り耐火物を設けたものである。即ち内張り耐火物がないと、コイル自身が直接輻射熱を受けてコイルの寿命が低下する。更

に誘導加熱炉列で、被加熱材3を連続的に加熱する場合の被加熱材の巾方向中央部と端部の昇降カーブを示したものであり、中央部を目標温度に設定した場合、端部が目標温度を超えることを示したものである。

本発明は上記の欠点を除去し、加熱作業能率の向上を計り、且つ電源容量の十分なる活用を計るため、電力密度を大きく、且つ一定値に保つた場合の被加熱材の巾方向端部の温度上昇を適切に防止し、もつて被加熱材の巾方向の温度偏差を僅少に保つて加熱することを目的としたものである。

本発明の要旨は次の通りである。

耐火材料を内張りした誘導加熱炉を複数基配置した誘導加熱炉列によつて厚板を連続的に加熱するにさいし、最終誘導加熱炉以前の誘導加熱炉間において高温被加熱材の巾方向端部に冷却水を噴射して冷却水の熱伝導により冷却して最終誘導加熱炉に投入される前に端部の温度を中央部の温度よりも低下せしめ、且つ該被加熱材の端部に噴射した冷却水が誘導加熱炉内に持込まれない様に水

(4)

に本発明において処理の対象は厚板(6~80mm)である。而してかかる被加熱材を誘導加熱炉に通板する場合、特に被加熱材の先後端の上戻り又は下反りにより、内張り耐火物がない場合、コイルを著しく損傷することになる。かかる難点を排除するために、本発明においてはコイルの内側に耐火物壁を設け、コイルの熱的及び機械的保護を計るものである。

本発明はかかる構造の誘導加熱炉を例えば図2図に示す如く複数基2a、2b、2c、2dを設け、その間に輸送テーブル1を設ける。而して各炉2a、2b...を、被加熱材3の温度が次第に上昇するように設定し、最終炉2dを出たときに被加熱材3の巾方向中央部の温度が目標値になるように加熱するものであるが、この際前述の理由により図3図に示す如く巾方向端部の温度が目標値より高温になる。そこで本発明では例えば少くとも最終炉2dとその前の炉2cの間に、被加熱材3の巾方向の両端部に冷却水を噴射する装置を設けて、高温の被加熱材3の両端部に冷却水を噴射し、第4図に

示す如く炉 20 と炉 24 の間で、被加熱材 3 の端部の温度を中央部の温度よりも所定温度だけ低下せしめる。そして最終炉 24 での加熱によつて被加熱材の巾方向の温度を均一とするものである。

この場合、被加熱材の巾の変動に対処するため、被加熱材の両端冷却装置は間隔調整可能とすることが望ましい。

帯板を連続的に加熱（誘導加熱）する場合、巾方向の温度偏差を僅少にするために、加熱前の帯板の両端部に水を供給し、この水を加熱装置内に持ち込んで同加熱装置の加熱による気化熱により帯板の両端部の過熱を防止するようにしたものは、特公昭 43-26975 号公報により公知である。

この公知技術において加熱装置の入側で帯板の両端部に供給した水を加熱装置内に持ち込む（持ち込まれる）理由は、水を供給する位置における帯板の温度が常温に近い温度であるために、その位置で水は蒸発することなく、加熱装置内に持ち込まれ、その加熱装置によつて始めて熱が供給されるときに水が蒸発して端部の過熱が防止できる。また、加熱装置と後方の誘導加熱炉の間に、水切装置を設け、これにより、冷却水の炉内への持ち込みを防止したものである。

この様に本発明を公知技術とは全く異なるものである。

以下本発明の冷却水噴射装置及び水切装置の実施例を第 5 図、第 6 図について説明する。本実施例は極く限定された一例を示したもので、他の変更は容易に行えるものである。

図において 1 はテーブルローラー、20、24 は内張り耐火物（図示せず）を有する誘導加熱炉である。3 は被加熱板、4、4 は炉 20、24 間において両側に立設した軸受枠、5 は該軸受枠 4、4 により保持した回転シャフトである。6、6 は該シャフト 5 に螺刻した逆ネジ部、7、7 は該逆ネジ部 6、6 に螺着した移動体で、該移動体 7、7 には冷却水噴射部 8、8 を取付ける。尚、9、9 は給水パイプである。10 は高圧空気導管、11、11 は該導管 10 から、被加熱板の両端方向に分岐した気体による水切管で上記冷却水噴射部 8、

ものである。

これに対して本発明では複数基の誘導加熱炉列を使用して順次昇温せしめる過程で、最終炉に近い被加熱材の温度が高温のときに、被加熱材の両端部に冷却水を噴射し、冷却水の熱伝導により冷却するものであり、次の加熱炉で積極的水切りを行うものである。即ち本発明は厚板を対象としているために上記公知技術の如く気化熱による冷却では不十分であると共に、冷却水噴射の時点で被加熱材が高温のために水を炉内に持ち込む必要が全くない。

本発明に於て水切りを積極的に行う理由は多量の冷却水が使用されるので、厚板の表面に滞留している冷却水が炉内に持込まれることになる。

然るに前述の如く、本発明で使用する誘導加熱炉は内張り耐火物を設けているからこの耐火物に水が付着浸透したり、或いは蒸気が接触すると、耐火物の劣化により、寿命を著しく低下するので水切りを積極的に行なうものである。

従つて本発明装置においては特に冷却水噴射装置 8 から被加熱板 3 の両端表面に噴射された冷却水が、炉 24 内に持込まれる前に吹飛ばす。尚 12 は上記シャフト 5 を回転するための駆動装置であり、加熱する被加熱板 3 の巾が変つた場合には駆動装置によりシャフト 5 を回転して冷却水噴射部 8、8 の間隔を調節する。

次の本発明方法の実施例を記載する。

耐火物を内張りした誘導加熱炉を第 2 図に示す如く直列に 4 基配置した。2a の炉は 60 HZ、65  $^{\circ}$ /cm<sup>2</sup>、2b の炉は 60 HZ、65  $^{\circ}$ /cm<sup>2</sup>、2c の炉は 3 KHZ、60  $^{\circ}$ /cm<sup>2</sup>、2d の炉は 3 KHZ、60  $^{\circ}$ /cm<sup>2</sup> である。被加熱材は板厚 35 mm の銅板で、目標加熱温度は 900  $^{\circ}$ C である。上記銅板を上記炉列で 0.5 m/min で加熱する過程で 800  $^{\circ}$ C の銅板に炉 20 と炉 24 の間に設けた冷却水噴射装置により銅板両端部（端面及び、エッジから 20 mm 巾）に冷却水を片側 60 l/min 噴射して、巾方向中央部の温度よりも両端部の温度を 50  $^{\circ}$ C 低く保持した。

又この際、冷却水が 2d の炉内に持込まれないように、銅板両端部に 7 kg/cm<sup>2</sup> の高圧空気をエッ

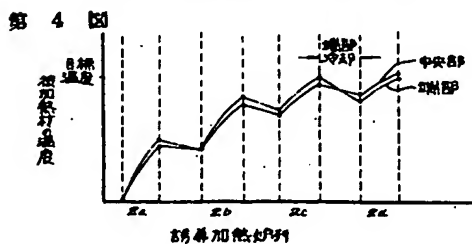
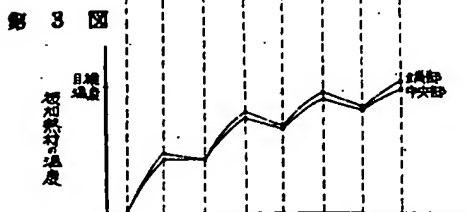
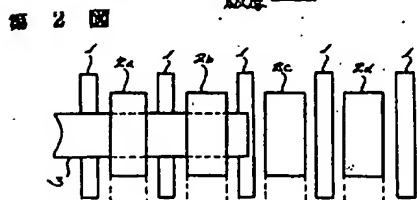
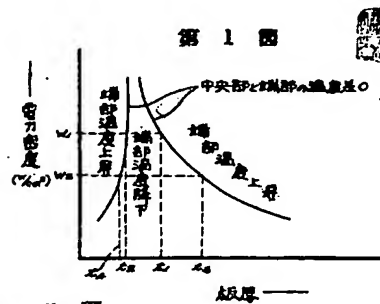
シ方向に吹付けた。かくして全く完全に水切りを  
行い最終炉 2d を通過せしめた結果、巾方向の温度  
差は殆んどなく、目標温度である 900℃ に加熱  
することができた。

上記冷却処理を行なわない場合は、中央部の温  
度は 900℃、両端部の温度は 940℃ で、巾方  
向の温度差は 40℃ であった。

#### 4 図面の簡単な説明

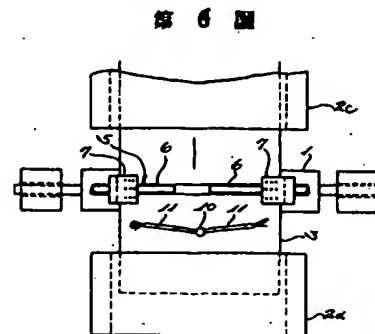
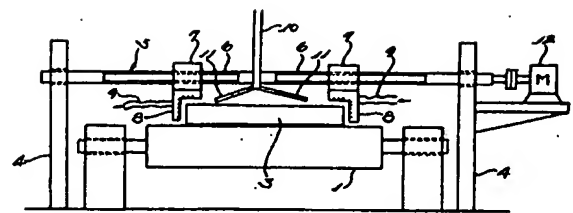
第 1 図は誘導加熱によつて加熱する場合、被加  
熱板の巾方向の中央部と端部の温度差を 0 にする  
ための電力密度と板厚の関係を示す図表、第 2 図  
は誘導加熱炉列の平面図、第 3 図は第 2 図の炉列  
で加熱した場合の、被加熱板の巾方向中央部と端  
部の昇温曲線図、第 4 図は本発明方法を示す被加  
熱板の巾方向中央部と端部の昇温曲線図、第 5 図  
は本発明装置の実施例の正面図、第 6 図は第 5 図  
の平面図である。

1—テーブルローラー、2—誘導加熱炉、3—  
被加熱板、4、4—軸受棒、5、5—回転シャフ  
ト、6、6—逆ネジ部、7、7—移動体、8、8



特開 昭48-25239 (4)  
—冷却水噴射部、9、9—給水パイプ、10—高  
圧空気導管、11、11—気体による水切管、  
12—駆動装置。

代理人 谷 山 舞



BEST AVAILABLE COPY

5 添付書類の目録

- (1) 明 細 書 1通
- (2) 図 面 1通
- (3) 委 任 状 1通
- ~~(4) 出願審査請求書 1通~~

6 前記以外の発明者、特許出願人

- (1) 発 明 者

姫路市大津区大塚町1011

福 山 勝

~~(2) 特許出願人~~

BEST AVAILABLE COPY